

- diode
- microlenses
- grating

PAT-NO: JP410190943A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10190943 A

TITLE: IMAGE SENSOR

PUBN-DATE: July 21, 1998

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

HANATO, HIROYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
COUNTRY  
SHARP CORP

N/A

APPL-NO: JP08344883

APPL-DATE: December 25, 1996

INT-CL (IPC): H04N001/028, G02B003/00 , G02B005/18  
, H04N005/335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a structure of shielding stray light from the outside of a micro-lens, without the need for a photomask for forming a light shield layer and whose effect is not limited

depending on a pattern of the micro-lens.

SOLUTION: In a waveguide-type reduction image sensor, consisting of a light-emitting diode array lighting an original face, a micro-lens array 8 that collects a reflected light from the original face and makes the light incident onto a guide path, an optical guide path array leading a light collected by the micro-lens 1 and a charge-coupled element to convert reduced optical information from the optical waveguide path into an electric signal, a wedge-type grating 2 is formed to a light shield part which does not require refraction in a face of the micro-lens array 8 in which the micro-lens 1 is formed.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-190943

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 1/028

H 0 4 N 1/028

Z

G 0 2 B 3/00

G 0 2 B 3/00

A

5/18

5/18

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

V

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-344883

(22) 出願日

平成 8 年 (1996) 12 月 25 日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 花戸 宏之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

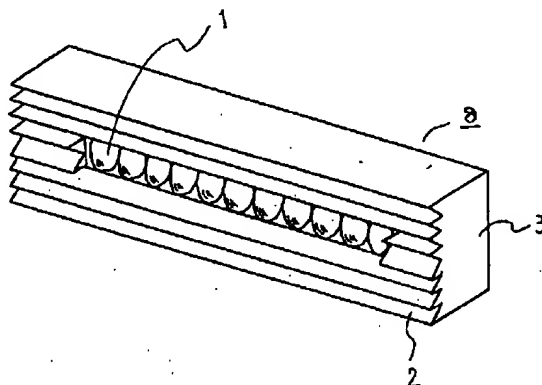
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 イメージセンサ

(57) 【要約】

【課題】 遮光層を形成するためのフォトマスクを必要とせず、マイクロレンズのパターンによってその効果が限定されることなく、レンズ外からの迷光を遮光できる構造を提供する。

【解決手段】 原稿面を照明する発光ダイオードアレイと、原稿面からの反射光を集光し導波路へ入射させるマイクロレンズアレイと、該マイクロレンズで集光された光を導く光導波路アレイと、さらに該光導波路からの縮小された光情報を電気信号に変換するための電荷結合素子を有する導波路型縮小イメージセンサにおいて、前記マイクロレンズ(1)が形成されているマイクロレンズアレイ(8)面の内、屈折を必要としない遮光部分に楔型の格子(2)を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿面を照明する発光ダイオードアレイと、原稿面からの反射光を集光し導波路へ入射させるマイクロレンズアレイと、該マイクロレンズで集光された光を導く光導波路アレイと、さらに該光導波路からの縮小された光情報を電気信号に変換するための電荷結合素子を有する導波路型縮小イメージセンサにおいて、前記マイクロレンズが形成されているマイクロレンズアレイ面の内、屈折を必要としない遮光部分に楔型の格子を形成したことを特徴とするイメージセンサ。

【請求項2】 請求項1の記載において、一次元のマイクロレンズのレンズ列と平行に、前記楔型の格子が形成されていることを特徴とするイメージセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ファクシミリ、デジタル複写機等に用いられる導波路型縮小イメージセンサの次元マイクロレンズアレイに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図4に従来の一次元のマイクロレンズアレイ8を示す。射出成形法により、透明基板上7にマイクロレンズ1を一列に形成している。レンズ1の有効径は125μmである。

【0003】図5は入射光を効率よく導波路に導くために、マイクロレンズアレイ8と導波路アレイ9を結合させた構造の図である。各々の有効口径125μmのマイクロレンズ1に入射する光は、それに対応する8μm角の入射口の光導波路コア部10に集光される。11は光導波路クラッド部である。

【0004】さらにその応用として、図6は発光ダイオード(LED)アレイ14、原稿面16からの反射光を導波路へ効率よく入射させるマイクロレンズアレイ15と、該マイクロレンズアレイ15に集光された光を導く光導波路アレイ13、さらに該光導波路13からの縮小された光情報を電気信号に変換するための電荷結合素子(CCD)12とを組み合わせた導波路型縮小イメージセンサの例を示している。マイクロレンズアレイ15は、像の各部分が別々の光導波路13に集光されるように設計されている。

【0005】ここで隣接レンズからのクロストークに関して、図7(a)に示すように、マイクロレンズ1の開口数

$$NA_1 = n \sin \alpha$$

と、光導波路コア部10の開口数

$$NA_g = n_0 \sin \theta = \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)}$$

を一致させるように設計する。ここでn：マイクロレンズ1の材質の屈折率、a：レンズの縁から焦点までを直線で結び、その直線とレンズの光軸とのなす角度、D：有効口径、f：マイクロレンズの焦点距離、n<sub>0</sub>：光が入射してくる領域の屈折率、n<sub>1</sub>：コア材料の屈折率、

n<sub>2</sub>：クラッド材料の屈折率、θ：受光角である。よって、図7(b)領域Aの各点は、導波路入射面で像を結び、そして導波路コア部10に入射される。その他の光17は、例えば領域Bは、導波路に結合される角度よりも大きな角度であるため、導波路コア部10に入射しない。したがって、クロストークを防止することが可能となる。

【0006】また原稿面16上のイメージ領域Aからの光は、それに対応する一つのマイクロレンズ1により集光され、一本の導波路コア部10に入射する。しかし図8に示すようにマイクロレンズ1以外の部分を通過する光18は、光導波路のクラッド部11や電荷結合素子(CCD)の受光面には入り込んでしまう。これが迷光となり、結果的に解像度を低下させてしまう。

【0007】ここで一次元もしくは二次元のマイクロレンズアレイにおいて迷光を遮断するために、従来以下の方法が提案されている。

【0008】まず第1の方法として、透明基板のレンズアレイが形成されている面とは反対側の面にレンズの光軸の中心部にレンズの径よりも小さい径の開口をもつ遮光層を形成する。作製方法は、透明基板を用意して、リフトオフ法にて、レンズが形成される位置以外をAL等で遮光する。その後、射出成形で遮光されていない部分にマイクロレンズを形成する。以上よりレンズ部分以外は遮光されたマイクロレンズアレイを得ることができる。(特開平2-43501号公報参照)

次に第2の方法として、図9(a)に示すように、有用光を通過する開口19aを備え、迷光を遮光する支持基板19を用意する。この支持基板19は、SUS等の金属薄板をフォトエッチング加工により、所定の大きさの開口を複数形成して、さらに開口以外の表面を化学的処理によりマスキング処理を施す。次に図9(b)に示すようにマイクロレンズとなる樹脂フィルム20を支持基板19上に重ね合わせる。さらに図9(c)に示すようにマイクロレンズアレイの形状を反転させた金型21を支持基板19上に配置し、裏側には平坦な表面を有する金型22を用意する。そして図9(d)に示すように樹脂フィルム20のガラス転移点以上の温度に過熱し、それと同時に金型21および22を圧着して開口部19aに樹脂フィルム20を流し込み、その後ガラス転移点以下の温度に冷却する。これにより遮光部分19bを備えたマイクロレンズアレイ23を得ることができる。(特開平2-64501号公報参照)

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の遮光構造のないマイクロレンズアレイを導波路型縮小イメージセンサに用いる場合など、マイクロレンズ以外の部分を通過する光は、光導波路のコア部には入り込まないが、光導波路のクラッド部を通過して電荷結合素子の受光面に達する迷光となり、解像度を上げることが困難となる。

【0010】また上記の迷光を遮光する方法では、以下の問題点がある。第1の方法であると、マイクロレンズアレイのレンズが形成されている面とは反対側の面に、レンズの光軸の中心部にレンズ径よりも小さい径の開口をもつ遮光層を形成するので、レンズ以外からの光を遮断することができる。しかし遮光層を形成するために、マイクロレンズの位置、大きさ及び数に対応した開口をもったマスクが必要となる。この場合、マイクロレンズの光軸の中心と開口の中心を全てのレンズにおいて調整するのは非常に困難である。

【0011】第2の方法であると、隣り合うマイクロレンズに間隔がある場合は効果的であるが、マイクロレンズアレイのパターンによっては遮光の効果が限定されてしまうばかりでなく、その作製方法は非常に複雑である。

【0012】そこで本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、遮光層を形成するためのフォトマスクを必要とせず、マイクロレンズのパターンによってその効果が限定されることなく、レンズ外からの迷光を遮光できる構造を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、原稿面を照明する発光ダイオードアレイと、原稿面からの反射光を集光し導波路へ入射させるマイクロレンズアレイと、該マイクロレンズで集光された光を導く光導波路アレイと、さらに該光導波路からの縮小された光情報を電気信号に変換するための電荷結合素子を有する導波路型縮小イメージセンサにおいて、前記マイクロレンズが形成されているマイクロレンズ面の内、屈折を必要としない遮光部分に楔型の格子を形成したことを特徴とするものである。

【0014】また、上記において、一次元のマイクロレンズのレンズ列と平行に、前記楔型の格子が形成されていることを特徴とする。

【0015】このように、本発明はマイクロレンズが形成されている面の内、屈折を必要としない遮光部分に楔型の格子を形成することにより、レンズ外に入射する不要な光を、楔型の格子部で基板外に屈折させて、電荷結合素子への途光を遮断し、解像度を向上させる。

【0016】

【実施の形態】以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0017】図1において、一次元マイクロレンズアレイ8は、材質がポリメチルメタクリレート（PMMA）であり、射出成形法により長さ110mm、幅3mmの透明基板3上に有効径125 $\mu$ mのレンズが865個形成されている。そして、透明基板3の一方のレンズが形成されている面と同じ面の内、屈折を必要としない遮光部分に楔型の格子2を形成する。

図2よりマイクロレンズアレイ8の製造方法の一例を説

明する。図2(a)に示すように、マイクロレンズアレイの金型4をレンズ加工治具5を用いてコニング加工により作製する。次に、図2(b)に示すように、屈折を必要としない遮光部分に放電電極等の楔型加工治具6を用いて放電加工により、楔型の格子を作製する。そして図2(c)に示すように、この金型4から射出成形により、マイクロレンズアレイと楔型の格子を同時に成形する。これにより、図1に示すように、マイクロレンズ1のレンズ列と平行に形成された楔型の格子2が一体で得ることができる。

【0018】以上のように作製したマイクロレンズアレイは、光導波路および電荷結合素子と結合し光導波路型縮小イメージセンサとして組み立てられる。図3に示すように、原稿面16上において反射した光はマイクロレンズ1においては光導波路コア部10の入射口に集光される。しかし、屈折を必要としない遮光部、つまり楔型の格子2が形成されている面に入射する光は、該楔型の格子2の斜面において屈折され、マイクロレンズ基板の外に光路を曲げられることにより、電荷結合素子の受光面には入射されない。したがって、レンズ外からの不要な光を遮断することができ、解像度が向上する。

【0019】

【発明の効果】以上のように本発明は、透明基板のマイクロレンズが形成されている面の内、屈折を必要としない遮光部分に楔型の格子を設けた構造を特徴とする光導波路型縮小イメージセンサであり、簡単な構造で、レンズ外からの不要な光を遮断し、解像度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の遮光構造を設けたマイクロレンズアレイを示す図である。

【図2】本発明の遮光構造を設けたマイクロレンズアレイの作製方法を説明する図である。

【図3】本発明による遮光の原理を示す図である。

【図4】従来の一次元マイクロレンズアレイを示す図である。

【図5】マイクロレンズアレイと光導波路アレイの結合構造を示す図である。

【図6】光導波路型縮小イメージセンサの構成を示す概念図である。

【図7】マイクロレンズの導光の様子を説明する図である。

【図8】マイクロレンズ外の迷光を説明する図である。

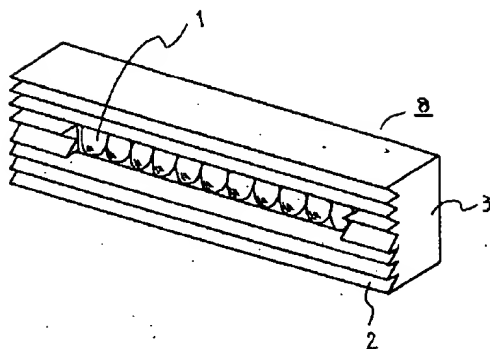
【図9】従来の遮光構造を設けたマイクロレンズアレイの作製方法の図である。

【符号の説明】

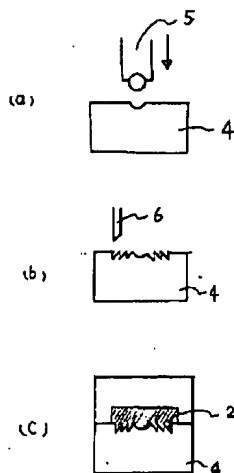
- 1 マイクロレンズ
- 2 楔型格子
- 8 マイクロレンズアレイ
- 9 光導波路アレイ
- 12 電荷結合素子

## 13 光導波路基板

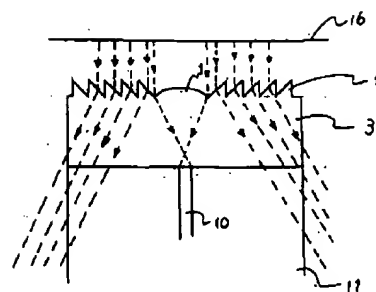
【図1】



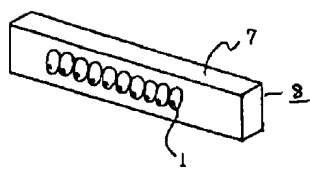
【図2】



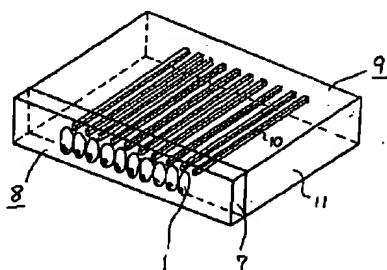
【図3】



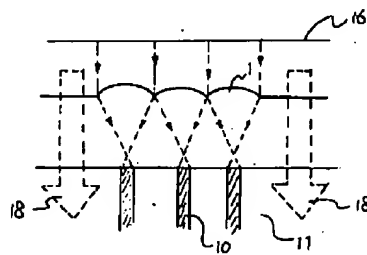
【図4】



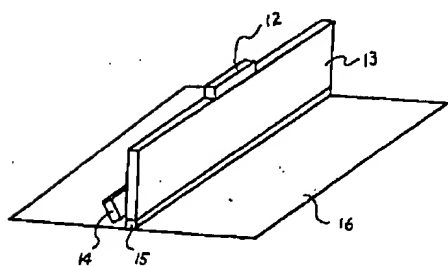
【図5】



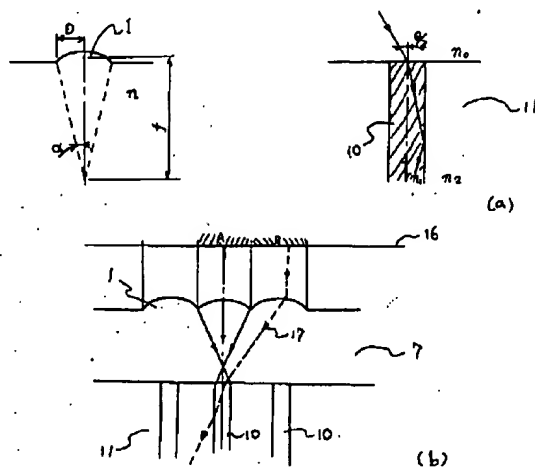
【図8】



【図6】



【図7】



【図9】

